Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science

Régions du Pacifique et du Centre et de l'Arctique

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Réponse des Sciences 2012/017

EXAMEN DES LIMITES SPATIALES EN AVAL DES ZONES D'ÉVALUATION DES POISSONS ET DE LEUR HABITAT – PROJET HYDROÉLECTRIQUE DU SITE C

Contexte

BC Hydro propose de construire un barrage hydroélectrique au site C, sur la rivière de la Paix, près de Fort St. John, en Colombie-Britannique. Le barrage sera la troisième centrale en aval sur la rivière, de même que la plus éloignée. Il sera exploité principalement en tant qu'installation au fil de l'eau. Dans ses « *Lignes directrices provisoires relatives à l'étude d'impact environnemental* », BC Hydro a proposé que la limite en aval de la zone d'évaluation locale (ZEL) pour les effets sur les poissons et les habitats soit à Many Islands (Alberta), à environ 125 km en aval du site C, et que la zone d'évaluation régionale (ZER) soit aux rapides Vermilion, à environ 740 km du site C. Aux fins de référence, la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE) définit la ZEL comme étant la zone dans laquelle des effets néfastes potentiels seront évalués et la ZER comme étant celle dans laquelle des effets cumulatifs (en lien avec d'autres projets) seront évalués.

On a demandé l'avis de la Direction des sciences du MPO (région du Pacifique, assistée des régions du Centre et de l'Arctique) sur les limites spatiales en aval proposées pour évaluer les effets potentiels du site C sur les poissons et leur habitat.

Le présent rapport de réponse des Sciences est tiré du Processus spécial de réponse des Sciences (PSRS) sur la détermination des limites en aval pour les évaluations des poissons et de leur habitat, pour le projet du site C, réalisé du 7 au 14 mai 2012 par le Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada.

On a jugé raisonnables les limites en aval pour l'examen des répercussions du projet du site C, bien que des modifications à la ZEL puissent être requises si d'autres analyses indiquent qu'il pourrait y avoir des répercussions sur les poissons et leur habitat en aval de la limite proposée. Selon les renseignements fournis, on prévoit que les répercussions supplémentaires du projet du site C sur la rivière de la Paix seront en grande partie atténuées en quelques centaines de kilomètres en aval du barrage, et on ne s'attend à aucune répercussion importante à l'emplacement proposé de la limite de la ZER.

Renseignements généraux

Site

La rivière de la Paix a sa source dans le nord des montagnes Rocheuses de la Colombie-Britannique et coule vers l'est, dans les plateaux du nord-est de la Colombie-Britannique et du nord de l'Alberta. La rivière de la Paix fait un coude vers le nord, descend les rapides Vermilion avant de couler dans le delta Paix-Athabasca, à l'extrémité ouest du lac Athabasca. Historiquement, la rivière de la Paix avait de faibles débits de la fin de l'été jusqu'au début d'avril, et une crue printanière engendrée par la fonte des neiges, qui s'étendait d'avril à juillet. Son débit annuel moyen est d'environ 2 200 m^3/s^{-1}, et le plus fort débit enregistré pour une

seule journée a dépassé 10 000 m^3/s^{-1} au delta Paix-Athabasca (Peters and Prowse 2001). La rivière de la Paix possède une communauté de poissons relativement représentative, qui est le résultat de la colonisation postglaciaire provenant à la fois de l'ouest, par le refuge du Pacifique, et de l'est, par le bassin du Mississippi (Lindsey and McPhail 1986). La colonisation en amont a finalement été arrêtée par l'apparition du Peace Canyon, après l'écoulement du lac de la Paix glaciaire. Tant la présence du canyon que les conditions de l'habitat ont entraîné un cline en aval dans les communautés de poissons de la rivière de la Paix. Dans les eaux d'amont et vers la frontière entre la Colombie-Britannique et l'Alberta, la communauté des poissons est dominée par ce qu'on appelle les poissons « d'eaux froides », y compris l'ombre de l'Arctique, le ménomini de montagnes et la truite arc-en-ciel. À partir des environs du confluent de la rivière aux Pins, une communauté « d'eaux tempérées » commence à prédominer, y compris la laquaiche aux yeux d'or, la lotte et le doré jaune, ainsi qu'un certain nombre d'autres espèces des grandes plaines (AMEC 2008). Cette communauté s'étend tout le long de la rivière de la Paix, à partir des environs de la frontière provinciale jusqu'au delta Paix-Athabasca. On considère les espèces d'eaux tempérées comme plus tolérantes à des niveaux plus élevés de sédiments en suspension et à des températures estivales plus chaudes (Mainstem 2006).

On a régularisé le débit de la rivière de la Paix en 1968, grâce à la construction du barrage Bennett, qui a créé une grande retenue d'eau pour capter les crues printanières. Typique des aménagements à retenue d'importance, le régime d'écoulement régularisé dans la rivière de la Paix est caractérisé par des débits hivernaux plus élevés que la normale, puisque l'eau emmagasinée est utilisée pour produire de l'énergie (Peters et Prowse 2001). Les débits de la rivière sont plus bas pendant l'été, car le réservoir est rechargé au cours de cette période, et la demande énergétique est plus faible. En 1980, le barrage de Peace Canyon a été construit à 20 km en aval du barrage Bennet. Cette installation est exploitée essentiellement en tant que centrale au fil de l'eau, étant donné que son réservoir ne possède qu'une petite capacité de stockage.

À Peace Canyon, le débit maximal produit est de 1 982 m^3/s^{-1}, et le débit minimal, de 283 m^3/s^{-1}. L'installation est utilisée pour le fonctionnement en suivi de charge ou pour le lâché d'eau lié à la demande de pointe, et les débits sont généralement faibles la nuit et plus élevés le jour. Aucune restriction n'est émise en ce qui concerne les taux de changement des débits. Au site C (≈100 km en aval de Peace Canyon), on enregistre des fluctuations journalières du niveau de la rivière entre 0,2 et 1,0 m. L'amplitude est atténuée en aval et réduite entre 0,1 et 0,2 m dans la ville de Peace River, située à 380 km du barrage de Peace Canyon. Plus loin en aval, les effets du lâché d'eau lié à la demande de pointe sont indétectables (BC Hydro 2012a). La période ou phase de débit élevé change au fur et à mesure que l'eau descend la rivière; 10 à 12 heures sont nécessaires pour que le débit atteigne le site C à partir du barrage de Peace Canyon, ce qui fait que les débits élevés diminuent du jour à la nuit à cet endroit.

En aval du barrage de Peace Canyon, les débits entrant des affluents ont tendance à compenser pour certaines des répercussions de la régularisation du débit. Plus particulièrement, les débits des crues printanières des affluents créent une crue printanière plus régularisée dans la rivière de la Paix. Cette contribution est relativement minime en Colombie-Britannique, mais devient plus importante en aval. Au delta Paix-Athabasca, les débits de pointe en une journée varient de 4 000 à 8 000 m^3/s^{-1}, mais sont approximativement 3000 m^3/s^{-1} moins élevés que ce à quoi l'on s'attendrait sans l'hydrosystème (Peters et Prowse 2001).

La régulation de la rivière de la Paix a eu des conséquences typiques et prévisibles sur les caractéristiques de l'habitat du poisson (Prowse et al. 2002), en particulier pour le tronçon entre le barrage de Peace Canyon et la frontière provinciale. L'absence de débits printaniers a créé

un lit renforcé et a permis le dépôt de matériel aux confluences des affluents. La végétation ligneuse a envahi les berges et colonisé les îles et les bancs de graviers. Dans certains cas, les canaux latéraux à lit de gravier ont été colmatés et abandonnés. Ces modifications ont tendance à réduire la diversité des habitats du poisson dans la rivière. Les débits élevés des crues printanières sont probablement importants également pour les espèces qui fraient au printemps, puisque les bords inondés des canaux peuvent fournir un habitat aux stades larvaires et juvéniles. Les fluctuations journalières importantes des débits peuvent réduire la productivité des habitats à courant peu rapide le long du bord de la rivière; toutefois, ces répercussions sont difficiles à quantifier en l'absence de données de référence. Les modifications du delta Paix-Athabasca causées par la régulation de la rivière de la Paix sont décrites par Prowse et Conley (2002) ainsi que Peters et Buttle (2010).

Analyse et réponse

Changements prévus en aval de la rivière de la Paix à la suite du projet du site C

Débits saisonniers. L'installation du site C possède une capacité limitée de stockage et sera exploitée principalement en tant que centrale au fil de l'eau. La modélisation par BC Hydro suggère que le schéma saisonnier des débits en aval du site C sera très semblable aux conditions actuelles, avec seulement quelques légères différences observées sur les indicateurs de niveau de la ville de Peace River (BC Hydro 2012a).

Débits journaliers. Le site C déplace le point de régulation à environ 80 km en aval, et les tronçons qui connaissent des fluctuations journalières de grande amplitude seront déplacés en aval à une distance correspondante. La modélisation suggère que l'amplitude des changements dans les débits journaliers augmentera de 50 à 100 % à Taylor, à environ 20 km en aval du site C. Un changement dans la phase (par rapport à la période de la journée) se produira également, bien qu'il n'ait pas été quantifié dans la documentation disponible. Une augmentation d'une amplitude beaucoup moins élevée (entre 20 et 50 %, correspondant à environ 5 à 20 cm en amplitude, d'après BC Hydro 2012a, Annexe B) est prévue dans la ville de Peace River (BC Hydro 2012a). Fait important, cet emplacement est à près de 200 km en aval de l'emplacement proposé de la ZEL. Les fluctuations journalières causées par les activités du barrage sont complètement atténuées à Fort Vermilion, à 700 km en aval du site C.

Glace fluviale. La formation d'une couverture de glace dans la rivière de la Paix débute généralement près des rapides Vermilion et progresse en amont. On s'attend à ce que le barrage du site C réduise le volume de glace transporté en aval et augmente la température de l'eau en automne et au début de l'hiver. Ces changements sont prévus dans le but de déplacer l'étendue maximale de la falaise de glace de 40 km en aval. L'emplacement moyen de la falaise de glace après la construction du barrage du site C se trouve près de Many Islands, à environ 125 km du barrage. On ne sait pas si la réduction des volumes de glace aura une incidence importante sur l'inondation du delta Paix-Athabasca au cours de la période de débâcle printannière; l'analyse fournie par BC Hydro (2012a) suggère toutefois que l'épaisseur de la glace et la période de débâcle dans le cours inférieur de la rivière ne seront pas perturbées par le site C.

Sédiments en suspension. Les réservoirs sont des puits d'introduction de sédiments, et les libérations qui résultent de la production peuvent avoir des niveaux très faibles quant au total des solides en suspension (TSS). Des échantillons ponctuels pris de 2006 à 2008 démontrent que le TSS présent immédiatement en aval du barrage de Peace Canyon était presque toujours

< 5 mg/L (Golder Assoc. 2009). Au site C, les débits entrants des affluents ont augmenté le TSS à des valeurs allant de 5 à 189 mg/L. Près de la frontière provinciale, les valeurs ont encore augmenté, passant d'un débit faible de 4,5 mg/L, en hiver, à un sommet de 1640 mg/L. Après la construction du barrage du site C, on s'attend à ce que le tronçon immédiatement sous le barrage ait des valeurs faibles de TSS, mais les débits entrant des rivières aux Pins, Beatton et Kiskatinaw restaureront des conditions relativement turbides à la frontière provinciale. Les débits entrants supplémentaires des affluents en aval, en particulier de la rivière Smoky, domineront tout changement associé au barrage du site C (BC Hydro 2012a).

Géomorphologie. On ne s'attend pas à des changements supplémentaires dans l'évolution progressive du canal de la rivière de la Paix par rapport à sa régulation initiale, à l'exception de la zone qui se trouve immédiatement sous le barrage, où de l'affouillement aura lieu.

Incidences sur les poissons et leur habitat

Les répercussions les plus importantes du projet du site C seront ressenties par la communauté des poissons d'eaux froides, que l'on trouve en abondance entre Peace Canyon et la frontière de la Colombie-Britannique et de l'Alberta. Pour ces espèces, la conversion de 80 km de rivière en réservoir, l'isolation des affluents, les problèmes potentiels de passage et la variation accrue dans les débits sous le barrage devront être considérés au cours de l'évaluation. On s'attend à ce que les niveaux plus faibles de turbidité prévus sous le barrage du site C repoussent la transition entre les espèces d'eaux froides et les espèces d'eaux tempérées plus loin en aval, vers la frontière provinciale. La zone d'évaluation locale, dont la limite est établie à 125 km en aval du site C (BC Hydro 2012b), semble suffisante pour enregistrer les effets directs importants du projet sur les poissons et leur habitat. Toutefois, l'augmentation de l'amplitude des débits journaliers causée par le site C ne sera pas complètement atténuée à la limite de la ZEL, et il pourrait y avoir de légers effets résiduels sur les poissons et leur habitat en aval, ce qui pourrait justifier une révision de la ZEL. Une révision de la ZEL pourrait aussi être nécessaire s'il est déterminé que la répartition des poissons affectés par le barrage s'étend en aval de la ZEL. Par exemple, on pourrait avoir trouvé des ombles à tête plate en petit nombre en aval de la ZEL. Certains de ces poissons utilisent peut-être des habitats en amont du site C, et leur abondance dans les habitats en aval pourrait être potentiellement influencée si le site C a une incidence sur leurs déplacements.

Les rapides Vermilion représentent la limite en aval de la zone d'évaluation régionale, à près de 800 km en aval du site C. La rivière de la Paix baisse d'environ 5 m par une série de saillies dans les rapides, qui sont probablement une barrière pour le mouvement en amont de nombreuses espèces de poissons. Toutefois, des études de marquage indiquent que certaines laquaiches aux yeux d'or pourraient migrer en amont des rapides dans le cadre de leur migration à partir du lac Athabasca jusqu'aux aires de fraie et de croissance en amont (Mainstream 2006). Les renseignements fournis par BC Hydro suggèrent que le régime opérationnel proposé pour le site C ne causera pas de changements supplémentaires importants pour les poissons ou à leur habitat, à la limite de la ZER ou en aval. Cette conclusion repose sur les prévisions selon lesquelles les changements dans l'épaisseur de la glace seront minimes, et le site C n'aura pas d'incidence sur la période de la débâcle (BCH 2012b); on assume donc qu'il n'y aura pas de changements sur les conditions de la glace et du débit dans le delta Paix-Athabasca.

Pour ce qui est des effets cumulatifs sur les poissons et leur habitat, l'implantation potentielle du barrage Dunvegan, qui serait situé à environ 200 km en aval du site C, représente un projet prévisible qui pourrait interagir avec le site C. Le projet Dunvegan est une véritable installation au fil de l'eau, et la Commission d'examen conjoint pour Dunvegan a déterminé que les

incidences sur les poissons et leur habitat sont improbables aux rapides Vermilion (JRP 2008). Le fait de ne prévoir aucun effet résiduel du site C sur les poissons et leur habitat aux rapides Vermilion et de ne déterminer aucun effet résiduel du projet Dunvegan au même endroit ainsi que l'importance probable des rapides en tant que limite écologique appuient l'utilisation de cet emplacement en tant que limite de la ZER.

Conclusions

Les limites locales et régionales de l'évaluation sont jugées adéquates pour l'évaluation des effets directs et cumulatifs du projet. Une analyse plus détaillée des répercussions du site C sur les populations de poissons pourrait suggérer que la limite de la ZEL aurait besoin d'être revue au fur et à mesure que le promoteur présente de nouvelles données et analyses. Le choix de la ZER semble justifié, puisqu'il est peu probable que le site C ait une incidence sur les poissons ou leurs habitats dans le cours inférieur de la rivière de la Paix.

Collaborateurs

Mike Bradford	Direction des sciences du MPO, région du Pacifique
Douglas Watkinson	Direction des sciences du MPO, région du Centre et de l'Arctique
Eva Enders	Direction des sciences du MPO, région du Centre et de l'Arctique
Marilyn Joyce	Direction des sciences du MPO, région du Pacifique (rédactrice)

Approuvé par

Mark Saunders
Directeur, Saumon et écosystèmes d'eau douce
Direction des sciences du MPO, région du Pacifique
Nanaimo (Colombie-Britannique)
Date : Le 16 mai 2012

Sources de renseignements

Amec. 2008. Peace River fisheries and aquatic resources literature summary. Report effectué à contrat pour BC Hydro.

BC Hydro. 2012a. Projet d'énergie propre du site C. Lignes directrices provisoires relatives à l'étude d'impact environnemental.

BC Hydro. 2012b. Site C clean energy project. Potential downstream changes, rapport provisoire. Rapport n° 06-101.

Golder Assoc. 2009. Peace River watershed water quality and Dinosaur Lake limnology sampling 2008, préparé par BC Hydro. Rapport n° 08-1430-0016.

Commission conjointe d'examen. 2008 Report of the Joint Review Panel on the Dunvegan Hydroelectric Project. LCEE, n° de référence 04-05-2996.

Lindsey, C. C. et McPhail, J. D. 1986. Zoogeography of fishes of the Yukon and Mackenzie Basins, p. 639-674, dans : C. H. Hocutt et E. O. Wiley (éd.) The Zoogeography of North American Freshwater Fishes. John Wiley.

Mainstream Aquatics Ltd. 2006. Baseline Fish Inventory Study. Dunvegan Hydroelectric Project. Préparé pour Glacier Power Ltd. Rapport n° 04011F, 100 p. + annexes.

Peters, D. L. et Prowse, T. D. 2001. Regulation effects on the lower Peace River, Canada. Hydrol. Proc. 15:3181-3194.

Peters, D. L. et Buttle, J. M. 2010. The effects of flow regulation and climatic variability on obstructed drainage and reverse flow contribution in a northern river-lake-delta complex, Mackenzie basin headwaters. River Res. Appl. 26:1065-1089.

Prowse, T. D., Conly, F. M., Church, M. et English, M. C. 2002. A review of hydroecological results of the Northern rivers basins study. Part 1. Peace and Slave Rivers. Riv. Res. Appl. 18:429-446.

Prowse, T. D. et Conly, F. M. 2002. A review of hydroecological results of the Northern rivers basins study. Part 2. Peace-Athabasca Delta. Riv. Res. Appl. 18:447-460.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique)
Canada V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Courriel : CSAP@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1919-3793 (imprimé)
ISSN 1919-3815 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2012

An English version is available upon request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2012. Examen des limites spatiales en aval des zones d'évaluation des poissons et de leur habitat – Projet hydroélectrique du site C. Secr. can. de consult. sc. du MPO. Rép. des Sc. 2012/017.